

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

20 DEC 2004

PCT/SE 03 / 0 1 0 0 4

**Intyg
Certificate**

REC'D 03 JUL 2003

WIPO

PCT



Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Obducat AB, Malmö SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0201917-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-06-20
Date of filing

Stockholm, 2003-06-23

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Sonia André

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

AWAPATENT AB

Kontor/Handläggare

Växjö/Erik Simonsson/ESN

OBDUCAT AKTIEBOLAG

Ansökningsnr

Vår referens

SE-2013226

1

Patent-6

FORMVERKTYG SAMT SÄTT ATT FRAMSTÄLLA DETTA

Huvud...

Tekniskt område

Föreliggande uppfinning avser ett sätt att fram-
ställa ett formverktyg, som är avsett för utformning av
ett reliefmönster i nanoskala på ett föremål och har ett
5 skikt, som är antividhäftande med avseende på föremålet.

Uppfinningen avser även ett formverktyg, som är
avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala på
ett föremål och har ett skikt, som är antividhäftande med
avseende på föremålet.

10 Föreliggande uppfinning avser även ett
lagringsmedium, såsom en CD- eller DVD-skiva eller en
hårddisk.

Teknisk bakgrund

15 Vid replikering av nanostrukturer används ofta en
stamp, som präglar ett mönster i en med en lämplig
polymer, såsom en termoplast, belagd platta. Det är nöd-
vändigt att åstadkomma en antividhäftande gränsyta mellan
den mönstrade stampen och polymeren för att undvika att
20 polymeren fastnar på och kontaminerar stampens yta då
stampen efter prägling lösgörs från den belagda plattan.
Även det replikerade mönstret på plattan kan skadas av en
sådan vidhäftning. En framgångsrik prägling kräver så-
lunda att stampen är kemiskt och mekaniskt stabil och har
25 ringa vidhäftning vid polymerer.

R.W. Jaszewski et al beskriver i Microelectronic
Engineering 35 (1997) 381-384 att stampens yta kan täckas
med ett ultratunt, antividhäftande skikt av PTFE
(polytetrafluoreten). Skiktet fälls ut med hjälp av
30 antingen plasmapolymersation eller jonspjuttring från ett
plasma. Jaszewski et al uppger att skiktets kvalitet
försämras då stampen utnyttjas för upprepade präglingar.
Skiktet är uppenbarligen inte tillräckligt stabilt.

I WO 01/53889 beskrivs ett sätt att fästa ett monomolekylärt, antividhäftande skikt på en metallstamp. Detta sätt förutsätter att det monomolekylära skiktet innefattar en merkaptogrupp som kan binda in till

5 metallstampen och bilda en metallsulfid.

Det ovan nämnda monomolekylära skiktet är dock specifikt anpassat till en viss yta och kräver att det monomolekylära skiktet innefattar en merkaptogrupp som kan binda in till metallstampen och bilda en metall-

10 sulfid. I vissa applikationer har det monomolekylära skiktet inte heller tillräckligt bra vidhäftning vid stampens respektive formens yta. Detta kan dels innebära att det monomolekylära skiktet lossnar från stampen, varvid stampen måste kasseras eller repareras, dels att

15 ett föremål, såsom en DVD-skiva, till vilket ett mönster skall överföras, skadas vid överföringen av mönstret på grund av vidhäftning vid stampen.

Sammanfattning av uppfinningen

20 Ändamålet med föreliggande uppfinning är att undanröja eller minska de ovannämnda nackdelarna och åstadkomma ett sätt att framställa ett formverktyg, som har ett antividhäftningsskikt, som är stabilt och har goda antividhäftande egenskaper. Ändamålet uppnås enligt

25 uppfinningen med ett sätt att framställa ett formverktyg, som är avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala på ett föremål och har ett skikt, som är antividhäftande med avseende på föremålet, vilket sätt kännetecknas av stegen

30 att ett stampämne förses med reliefmönster på en yta,

att den mönstrade ytan beläggs med ett skikt av en metall, som har ett stabilt oxidationstal och kan bilda en mekaniskt stabil oxidfilm,

35 att skiktet av metall oxideras för bildande av en oxidfilm, och

att oxidfilmen påförs åtminstone ett reagens, som innehåller molekyllängd, som var och en har en kopplingsgrupp, som binds med kemisk bindning, företrädesvis en kovalent bindning, till oxidfilmen, 5 varvid molekyllängderna antingen från början innefattar åtminstone en fluorinnehållande grupp eller i en efterföljande behandling förses med åtminstone en sådan grupp.

Ett ytterligare ändamål med föreliggande uppfinning 10 är att åstadkomma ett formverktyg, som har ett antividhäftningsskikt, som är stabilt och har goda antividhäftande egenskaper. Detta ändamål åstadkommes med ett formverktyg, som är avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala på ett föremål och har ett 15 skikt, som är antividhäftande med avseende på föremålet, vilket formverktyg kännetecknas av att formverktyget innefattar ett stampämne, som på sin yta uppvisar ett reliefmönster, och ett skikt av en metall, som har ett stabilt oxidationstal och kan bilda en mekaniskt stabil 20 oxidfilm, vilket skikt av metall har applicerats på nämnda yta och sedan oxiderats för bildande av en mekaniskt stabil oxidfilm, varvid det antividhäftande skiktet innefattar molekyllängd, som vardera har åtminstone en kopplingsgrupp, som med kemisk bindning, 25 företrädesvis en kovalent bindning, är bunden till oxidfilmen, och åtminstone en fluorinnehållande grupp.

Ett ytterligare ändamål med uppfinningen är att åstadkomma ett lagringsmedium, såsom ett optiskt lagringsmedium, såsom en CD- eller DVD-skiva eller en 30 skiva som har ännu finare strukturer, eller ett magnetiskt lagringsmedium, såsom en hårddisk, vilket medium har ett reliefmönster som inte skadats på grund av vidhäftning vid ett formverktyg då reliefmönstret framställdes, varvid mediet har hög kvalitet. Detta 35 ändamål uppnås enligt uppfinningen med ett lagringsmedium, såsom en CD- eller DVD-skiva eller en hårddisk,

vilket kännetecknas av att ett formverktyg enligt ovan utnyttjats för utformning av ett reliefmönster på mediet.

Ytterligare fördelar och kännetecken hos uppfinningen framgår av nedanstående beskrivning och de 5 efterföljande patentkraven.

Kortfattad beskrivning av ritningarna

Uppfinningen kommer nu att beskrivas mera i detalj med hjälp av ett icke begränsande utföringsexempel och 10 under hänvisning till bifogade ritningar.

Fig 1 är en tvärsektion och visar ett parti av en med ett metallskikt försedd stamp av nickel avsedd för prägning av DVD-skivor.

Fig 2 är en förstoring av det i fig 1 visade partiet
15 II och visar metallskiktet med ett därpå fäst
antivridhäftande skikt.

Detaljerad beskrivning av uppfinningen

20 Ett icke-begränsande exempel på överföring av mön-
ster i nanoskala är nanopräglingslitografi (även kallat
nanoimprintlitografi), som är en teknik för mass-
produktion av nanostrukturer. Ett formverktyg i form av
en stamp förses med ett nanomönster på sin yta. Stampen
värms och pressas mot ett med ett polymerskikt belagt
25 substrat, varvid mönstret överförs till polymerskiktet.
Nanoprägling beskrivs närmare i WO 01/69317 och
US 5 772 905. Stampen enligt föreliggande uppfinning kan
även användas i andra präglingsprocesser samt med eller
utan värmning före pressningen.

30 Ett annat exempel på överföring av mönster i nano-
skala är framställning av CD- och DVD-skivor. Förfarande
för framställning av CD-skivor beskrivs exempelvis i "The
compact disc handbook" av C Pohlmann, Second edition, A-R
Editions Inc, ISBN 0-89579-300-8, s 277 ff. Vid denna
35 framställning utnyttjas en gjutform i vilken en skiva av
polykarbonat gjuts. Ett formverktyg i form av en mönstrad

nickelstamp införs i en vägg i gjutformen för utformning av ett önskat mönster på CD- eller DVD-skivan.

Termen "nanoskala" skall inte tolkas som att den endast avser strukturer i submikrometerområdet, dvs
5 strukturer med en storlek i området 1-1000 nm. En stamp har ofta ett mönster med både strukturer i submikrometer-området och strukturer med en storlek av upp till 100 mikrometer och större, såsom upp till omkring 5 mm. Föreliggande uppfinning är företrädesvis användbar för
10 stampar som innefattar strukturer i submikrometerområdet och/eller området 1-100 mikrometer. Den bästa effekten av uppfinningen uppnås med strukturerna i submikrometer-området eftersom dessa relativt sett är känsligare för vidhäftning då stampen lösgörs.

15 Termen "monomolekylärt skikt" avser i föreliggande
ansökan ett skikt med en tjocklek som motsvarar längden
hos en molekyl. Den molekyl som vid föreliggande
upppfinning ingår i det monomolekylära skiktet är
långsträckt och är vid sin ena ände kemiskt bunden till
20 en yta. De till ytan bundna molekylerna har ingen eller
endast ringa tendens att vidhäfta, kemiskt eller fysiskt,
till andra molekyler eller andra ytor.

Enligt föreliggande uppfinning åstadkommes en stamp för användning vid utformning av mönster i nanoskala, vilken stamp har ett mycket stabilt och slitstarkt anti-vidhäftande skikt. "Utformning av mönster" kan, såsom det används i föreliggande ansökan, innebära att stampen utnyttjas för att prägla in ett mönster i ett föremål, eller att stampen utnyttjas som en vågg i en form i vilken ett föremål, som skall erhålla mönstret, gjuts.

I ett första steg utnyttjas ett stampämne vars yta reliefmönstras på något tidigare känt sätt, exempelvis genom etsning eller gjutning i en mönstrad gjutform.

35 Lämpliga material i stampämnet är exempelvis nickel, krom, kisel, kiseldioxid, kiselkarbid, wolframoxid, diamant, olika polymerer, halvledarmaterial, såsom GaAs,

InP, GaInP, GaInAs, ZnS, samt blandningar av dessa material. Speciellt föredragna material för framställning av en stamp är kisel och nickel, eftersom dessa material är lätta att mönstra och har hög hårdhet och slitstyrka.

- 5 Stampämnet kan även innefatta ett skikt av nickel som applicerats på en basplatta av kisel.

Efter mönstringen tvättas stampämnets mönstrade yta, lämpligen med ett eller flera organiska lösningsmedel, och torkas.

- 10 Efter tvätten appliceras ett tunt metallskikt på stampämnets mönstrade yta. Metallskiktet kan lämpligen appliceras med hjälp av från andra teknikområden tidigare kända metoder för applicering av tunna metallskikt på ytor. Olika metoder för utfällning av metallskikt

- 15 beskrivs i bland annat "Handbook of deposition technologies for films and coatings: Science, technology and applications", edited by Rointan F. Bunshah, second ed., Noyes Publications, Westwood, NJ, USA 1994, ISBN 0-8155-1337-2. De föredragna metoderna vid föreliggande uppfinning är beläggning med förångad metall i vakuum, vilket beskrivs i kapitel 4 i ovannämnda handbok, och sputtring, vilket beskrivs i kapitel 5 i ovannämnda handbok. Metallskiktets tjocklek kan mätas med hjälp av i kapitel 4 resp 5 i ovannämnda handbok beskrivna metoder.

- 25 Vid beläggning med förångad metall i vakuum placeras det mönstrade stampämnet lämpligen på en roterande platta i en ugn som evakueras till ett tryck av exempelvis 1-100 mPa. Stampämnet har lämpligen en temperatur, som ligger nära rumstemperatur. Förångad metall tillförs sedan ugnen och kondenserar på stampämnets yta i ett tunt skikt.

- 30 Roterandet av stampämnet under beläggningen medför att skiktet blir väsentligen lika tjockt på alla partier av stampämnets mönster. Metallskiktets tjocklek mäts under beläggningen med hjälp av en kalibrerad, i ugnen
35 placerad, vibrerande kristall. Ett metallskikt kommer att beläggas även på kristallen, som då får en förändrad

frekvens. Förändringen i frekvens utnyttjas som ett mått på metallskiktets tjocklek.

- Vid beläggning med ett metallskikt med hjälp av sputtring, exempelvis magnetronsputtring, placeras
- 5 stampämnet och ett fast stycke av den metall som skall bilda skiktet i en kammare som innehåller en ädelgas, såsom Argon, och har mycket lågt tryck, såsom 1-100 mPa. Ädelgasen joniseras och en magnetron sänder
- 10 ädelgasjonerna, i förekommande fall argonjonerna, mot metallstycket. Argonjonerna slår ut ytatomer från metallstycket, vilka sedan fälls ut på stampämnets yta. Då ett tillräckligt tjockt metallskikt fällts ut på stampämnets yta avslutas beläggningen och den därmed bildade stampen tas ut ur ugnen resp kammaren.
- 15 Metallskiktet skall därefter oxideras. Beroende av den aktuella metallen kan oxidationen antingen ske spontant eller åstadkommas genom lämplig behandling. Spontan oxidation kan ske vid kontakt med omgivningsluft, filtrerad omgivningsluft, ren syrgas eller en blandning
- 20 av syrgas och kvävgas. En lämplig behandling kan bestå i att metallen behandlas med ett syrgasplasma eller anodiskt. Behandling av en metallyta med ett syrgasplasma beskrivs i exempelvis den ovan nämnda "Handbook of deposition technologies...", kapitel
- 25 "Surface preparation for film and coating deposition processes", sid 82-130, särskilt sid 108-120.

- Den metall som ingår i metallskiktet skall vara sådan att den vid oxidering bildar kemiskt och mekaniskt stabila oxider till vilka ett antividhäftningsskikt kan
- 30 bindas. Med "kemiskt stabil" avses här att den oxiderade metallens oxidationstal inte skall förändras vid de tryck, temperaturer och kemiska förhållanden som råder dels vid framställning av det antividhäftande skiktet, dels vid användning av stampen vid nanoimprintlitografi
- 35 eller gjutning. Med "mekaniskt stabil" avses här att den oxiderade metallen inte skall lossna från stampämnet eller på annat sätt ändra form vid de tryck och

temperaturer som råder dels vid framställning av det antividhäftande skiktet, dels vid användning av stampen vid nanoimprintlitografi eller gjutning.

- Metallen bör ha ett stabilt oxidationstal. Metaller med ett föredraget oxidationstal bildar huvudsakligen endast en typ av oxid med ett kemiskt stabilt oxidationstal, som inte ändras under framställning av det antividhäftande skiktet eller vid användning av stampen för nanoimprintlitografi eller gjutning av relief-
mönstrade föremål. Vissa metaller kan ha en katalytisk effekt som synes ha en oxiderande effekt på kolkedjor i det antividhäftande skiktet vid de förhållanden som råder under ovan nämnda användning. Exempel på metaller med sannolik katalytisk effekt är platina, Pa, och palladium, Pd, men i viss mån även andra metaller som nickel, Ni. En indikation på detta anges i "Preparation of novel Raney-Ni catalysts and characterization by XRD, SEM and XPS", Hao Lei et al, Applied Catalysis A: General 214 (2001) 69-76. Raney-nickel är ett svampformigt nickelämne som har katalytisk effekt och bland annat kan bryta ned kolväten. En nanostrukturerad nickelyta kan anses ha vissa likheter med Raney-nickel och kan därför ha nedbrytande effekt på ett monomolekylärt skikt. Risken är därför stor att ett monomolekylärt skikt som är fäst på
t ex en stamp med en nickelyta lossnar från nickelytan. Då ett stampämne är framställt av flera olika material, tex ett stampämne som är framställt av en metallegering eller ett stampämne framställt av flera delar av olika material, kommer metallskiktet att åstadkomma att
yt-skiktet får samma och dessutom förutsägbara egenskaper över hela stampens yta.

En annan viktig egenskap hos metallskiktet är att det skall ha god vidhäftning vid det aktuella materialet i stampämnet.

- Den bildade oxiden bör ha god mekanisk hållfasthet så att den tål upprepade stämplingar med stampen. Än mer föredraget är att oxiden är så hård att ett hårt yt-skikt

bildas, vilket är slitage- och trycktåligt. Hårdheten på oxidskiktet är lämpligen åtminstone 4 enligt Mohs skala, än mer föredraget åtminstone 5.

Metaller som är speciellt lämpliga för beläggning av stampännets yta är titan, Ti, zirkonium, Zr, niob, Nb, tantal, Ta och aluminium, Al. Det monomolekylära skiktet synes ha bäst vidhäftning vid metallskiktet om bindningen mellan molekylerna och metallskiktet har en övervägande kovalent struktur. B.F. Levine har i Phys. Rev B 7, 2591, (1973) gjort mätningar av Phillips-jonicitet. Enligt dessa mätningar är joniciteten för NiO 0,841, för Al₂O₃ 0,796 och för TiO₂ 0,686. En möjlig tolkning av dessa resultat är att TiO₂ har minst jonisk karaktär och därmed skulle kunna ge upphov till bindningar med mer kovalent karaktär än NiO. Även detta skulle således kunna vara en förklaring till att en nickelyta inte är helt lämplig för att kvarhålla ett monomolekylärt skikt.

Titan bildar vid kontakt med omgivningsluft stabil titandioxid, som kan föreligga i form av TiO₂ och/eller TiO(OH)₂ i olika inbördes förhållanden beroende på luftfuktighet, temperatur mm. Då skiktet av titan har torkats, såsom är fallet vid nedan beskrivna inbindning av ett antividhäftningsskikt, föreligger titandioxiden nästan enbart som TiO₂. Efter en kort tids kontakt med omgivningsluft föreligger titan i ytskiktet nästan enbart som fyrvärt titan, Ti^{+IV}, och bildar således en stabil oxid, som är väsentligen kovalent avseende bindningskaraktären. Zirkonium, Zr, bildar på liknade vis stabil zirkoniumoxid, som kan representeras av ZrO₂, i vilken zirkonium har det helt övervägande oxidationstalet +IV. Niob, Nb, bildar vid kontakt med omgivningsluft stabil Nb₂O₅. Tantal, Ta, bildar vid kontakt med omgivningsluft stabil Ta₂O₅. Tantal resp niob har i dessa oxider oxidationstalet +V. Aluminium bildar vid kontakt med omgivningsluft stabil aluminiumoxid, som antages föreligga i form av Al₂O₃, där aluminium är trevärt, Al^{+III}. Metallen bör bilda kovalenta oxider eftersom

detta ofta innebär en högre hårdhet hos oxidskiktet än vid joniska oxider. Titan och aluminium är därmed särskilt lämpliga metaller.

I vissa fall är det för åstadkommande av bästa
5 möjliga vidhäftning lämpligt att genom en behandling i reducerande miljö avlägsna eventuell oxid från stampämnets yta innan metallskiktet appliceras på denna yta. Det förefaller dock som att vissa metaller, exempelvis titan och aluminium, kan uppta syre från ett
10 stampämnes oxid och bilda ett metallskikt som har god vidhäftning vid stampämnets yta även om stampämnets yta inte är oxidfri då metallskiktet appliceras.

Metallskiktet bör ha sådan tjocklek att ett homogent och stabilt oxidskikt bildas på metallskiktets yta
15 samtidigt som metallskiktet är stabilt fäst vid det underliggande stampämnet. Ett alltför tjockt metallskikt kan påverka stampämnets mönster så att önskat resultat ej erhålles vid prägling med den färdiga stampen. Det är dock ofta möjligt att vid utformning av stampämnets yta
20 ta hänsyn till att ett metallskikt av viss tjocklek skall fällas ut på stampämnet och anpassa stampämnets strukturer efter detta. En annan orsak till att metallskiktet inte bör vara för tjockt är att sprickor kan uppstå i metallskiktet vid uppvärmning av stampen om stampämnet
25 och metallskiktet har olika värmeutvidgningskoefficient. Eftersom stampen värms upp under nanopräglingen respektive gjutningen skulle ett tjockt metallskikt och en skillnad i värmeutvidgningskoefficient med åtföljande sprickbildning påverka stampens livslängd negativt.
30 Metallskiktet har lämpligen en tjocklek av 1-300 nm, än mer föredraget 1-100 nm och mest föredraget 2-20 nm.

Vid vissa stampämnen är det lämpligast att metallskiktet har sådan tjocklek att det i gränsskiktet mot stampämnets yta även efter oxidering föreligger i
35 metallisk form för att ge god vidhäftning vid nämnda stampämne. Om metallskiktet är alltför tunt kan syreatomer vandra igenom metallskiktet ned till

stampämnet och oxidera detta, vilket i vissa fall är negativt för vidhäftningen av metallskiktet mot stampämnets yta. Vid exempelvis titandioxid har det visat sig att titandioxidskiktet efter oxidering i

5 omgivningsluft enligt ovan erhåller en tjocklek av ca 5 nm. Då metallskiktet är ett titanskikt är det ofta lämpligt att titanskiktet har en tjocklek av mer än 5 nm, lämpligen ca 10 nm. Ett genom oxidation i omgivningsluft bildat skikt av aluminiumoxid har en tjocklek av

10 åtminstone ca 2 nm. Ett skikt av aluminiumoxid har därför lämpligen en total tjocklek av åtminstone ca 5 nm.

I andra fall, såsom då ett skikt av titan eller aluminium appliceras på ett stampämne av nickel, kommer även oxiden, titandioxid eller aluminiumoxid i nämnda

15 fall, att ha tillräcklig vidhäftning mot stampämnet. Vid titanskikt på ett nickelstampämne bestäms således den minsta tjockleken på titanskiktet av den tjocklek som krävs för att det bildade titandioxidskiktet skall vara tillräckligt hållfast och täcka hela stampämnets yta. Vid

20 ett stampämne av nickel bör skiktet av titan eller aluminium ha en tjocklek av åtminstone ca 2 nm.

Ett antividhäftningsskikt fästs sedan på det oxiderade metallskiktet. Enligt en föredragen utföringsform av uppfinningen används ett första och ett

25 andra reagens. Det första reagenset binds vid en första reaktion till metallskiktet, varvid det andra reagenset vid en andra reaktion binds till det första reagenset. Anledningen till att denna utföringsform ofta är föredragen är att det är relativt enkelt att få tag på

30 kommersiellt tillgängliga föreningar som är lämpliga att använda som första respektive andra reagens.

Ett första reagens för användning vid framställning av stampen enligt uppfinningen har åtminstone två funktionella grupper. En första funktionell grupp är avsedd

35 att binda in till metallskiktets yta. Ett exempel på en sådan första funktionell grupp är en silangrupp med formeln $(\text{BO})_3\text{-nR}'_n\text{Si-}$. Silangruppen kan bindas till

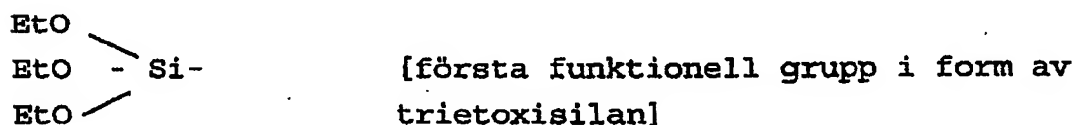
metallskiktet medelst en grupp B1 på metallskiktets yta, varvid B1 vanligen är M-O- eller M-OH där M är en i metallskiktet ingående metallatom. "Silangrupp" avser i föreliggande ansökan även ovannämnda grupp efter det att

5 den bundits till stampen. Silangruppen kan innefatta n alifatiska grupper R' och 3-n reaktiva bindningsgrupper B0, där n=0, 1 eller 2. B0 är lämpligen en hydrolyserbar grupp. Lämpliga reaktiva bindningsgrupper B0 är klor (Cl) eller alkoxigrupper, företrädesvis C₁₋₄ alkoxigrupper,

10 mera föredraget C₁₋₂ alkoxigrupper, såsom etoxigrupper (EtO), metoxigrupper (MeO). De alifatiska grupperna R' är lämpligen, i den mån de alls är närvarande, korta, mättade alifatiska grupper, företrädesvis C₁₋₄ alkylgrupper, mera föredraget C₁₋₂ alkylgrupper såsom etyl-

15 grupper och metylgrupper. Då n=1 eller 2 och R' är en metylgrupp erhålls en mindre bindningsyta, dvs det monomolekylära skiktet kan packas tätare. Den starkaste bindningen till ytan erhålles dock då n=0, dvs då silangruppen har tre reaktiva bindningsgrupper B0. Ett exempel

20 på en lämplig första funktionell grupp är således:



25

Ett annat exempel på en lämplig första funktionell grupp är en fosfatgrupp, -H₂PO₄.

Det första reagenset har en andra funktionell grupp X1, som lämpligen väljs så att den ej reagerar eller

30 endast i begränsad omfattning reagerar med metallskiktets yta. En sådan funktionell grupp har den fördelen att ett homogent monomolekylärt skikt med en väldefinierad ändgrupp erhålles då metallskiktets yta behandlas med det första reagenset. Gruppen X1 är således lämpligen en icke

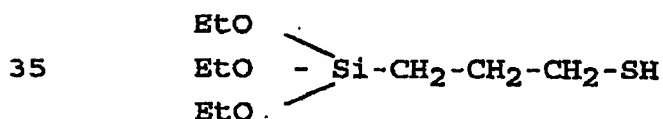
35 hydrolyserbar grupp. Gruppen X1 bör ej heller reagera med den första funktionella gruppen. Lämpliga grupper X1 är exempelvis -SH, -NH₂, och -OH. Då X1 är en -NH₂ grupp

eller en -OH grupp får B0 ej vara klor, eftersom detta skulle medföra oönskade polymeriseringsreaktioner.

Det första reagensets första och andra funktionella grupper är lämpligen fästa i två motstående ändar av en kolförening R1. Företrädesvis är en sådan kolförening R1 en kolkedja, som är ogrenad eller har korta grenar, som lämpligen har en längd av 1-6 kolatomer, mer föredraget 1-3 kolatomer. Kolkedjan är lämpligen en mättad, alifatisk kolkedja. Omättade kolkedjor kan delta i oönskade bireaktioner och starkt grenade eller cykliska föreningar tar onödigt stor plats på stampens yta, vilket minskar densiteten av antividhäftningsfunktionalitet på denna yta.

Den andra funktionella gruppen X1 kan påverka elektrontätheten i de närmast belägna atomerna i molekylen, vilket kan ge oönskade effekter på den första funktionella gruppen. Det är därför lämpligt att R1 gruppen har sådan utformning att den ur elektrontäthets-synpunkt "isolerar" gruppen X1 från den första funktionella gruppen. Vid alifatiska, mättade kolkedjor är den CH₂-grupp som sitter närmast X1 starkt påverkad, den nästkommande CH₂-gruppen något påverkad, medan den tredje CH₂-gruppen är väsentligen opåverkad av X1. Gruppen R1 är lämpligen osubstituerad för att inte påverka de första och andra funktionella grupperna negativt. R1 har således lämpligen en längd från den första till den andra funktionella gruppen av 1-10 kolatomer, företrädesvis 2-5 kolatomer och mest föredraget 3 kolatomer.

Det är lämpligt att välja ett första reagens som uppfyller ovan beskrivna kriterier och som är kommersiellt tillgängligt. Exempel på ett föredraget första reagens är således merkaptopropyltrietoxisilan:



Det andra reagenset innefattar en första del X2, som är avsedd att bindas till det första reagensets X1-grupp, och en andra del R2, som har antividhäftningsfunktionalitet.

- 5 Gruppen X2 väljs så att den är lämplig för reaktion med den X1-grupp som föreligger i det första reagenset. Reaktionen skall resultera i en bindning som är tillräckligt stark för att hålla kvar antividhäftningsfunktionaliteten vid stampens yta. Den bindning som bildas mellan X1 och X2 är dock svagare än övriga bindningar i det monomolekylära skiktet. Ett eventuellt brott på molekylkedjan kommer då att ske på ett förutsägbart ställe, nämligen mellan X1 och X2. Exempel på lämpliga kombinationer av X1 och X2 är: X1 = -SH grupp och X2 =
- 10 -SH grupp, vilka kan bilda en svavelbrygga, X1 = -NH₂ grupp och X2 = Cl-(C=O)-, vilka kan bilda en peptidbindning, samt X1 = -OH och X2 = HO-(C=O)-, vilka kan bilda en ester. Speciellt föredraget är att såväl X1 som X2 är
- 15 -SH grupper, eftersom dessa bildar en bindning som är
- 20 stark nog för att hålla kvar antividhäftningsfunktionaliteten, men är svagare än exempelvis bindningar mellan kolatomer i molekylkedjan, mellan kolatomer och svavelatomer och mellan en silangrupp och stampens yta.

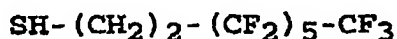
- Gruppen R2 innehåller lämpligen fluoratomer, vilka
- 25 ger den önskade antividhäftningsfunktionaliteten. Speciellt lämpligt är att R2 har en fri ändgrupp, som innehåller en kolatom till vilken en eller flera fluoratomer är bundna. Företrädesvis är gruppen R2 en fluorerad, alifatisk, mättad kolkedja. Omättade kolkedjor kan delta
- 30 i oönskade bireaktioner och starkt grenade eller cykliska föreningar tar onödigt stor plats, vilket minskar densiteten av antividhäftningsfunktionalitet.

- Fluoratomerna kommer att påverka elektrontätheten i de närmast belägna atomerna i molekylen, vilket kan ge
- 35 oönskade effekter på bindningen mellan X2 och X1. Det är därför lämpligt att gruppen R2 har sådan utformning att den ur elektrontäthetssynpunkt "isolerar" X2 gruppen från

fluoratomerna. Vid alifatiska, mättade kolkedjor är den CH₂-grupp som sitter närmast en kolatom, som är substituerad med fluor, starkt påverkad, medan den nästkommande CH₂-gruppen är nästan opåverkad. Gruppen R2 har
5 lämpligen åtminstone 1 och företrädesvis 2 CH₂-grupper i rad närmast gruppen X2. Vid längre kedjor av CH₂-grupper ökar risken för brott. Antalet CH₂-grupper i rad bör således inte vara mer än 5.

R2 har lämpligen åtminstone en perfluorerad kolatom.
10 Företrädesvis är denna kolatom R2-gruppens ändgrupp, dvs en CF₃-grupp. Fler perfluorerade kolatomer ger bättre antividhäftningsfunktionalitet. Mycket långa kolkedjor ökar risken för brott på kedjan och gör också anti-
15 vidhäftningsskiktet mindre stabilt, då kolkedjorna kan ändra vinkel i förhållande till ytan. R2 har således lämpligen 1-12 perfluorerade kolatomer, företrädesvis 2-8 perfluorerade kolatomer och mest föredraget 3-6 perfluorerade kolatomer.

Det är lämpligt att välja ett andra reagens som
20 uppfyller ovan beskrivna kriterier och som är kommersiellt tillgängligt. Exempel på föredragna andra reagens är således 1H, 1H, 2H, 2H-perfluorooktantiol:



25

Det oxiderade metallskiktet tvättas med hjälp av exempelvis 1-4 organiska lösningsmedel, exempelvis trikloretylen, etanol, aceton och isopropanol, efter varandra. Stampen behandlas sedan med det första
30 reagenset. Denna första behandling kan utföras antingen i vätskefas eller i gasfas.

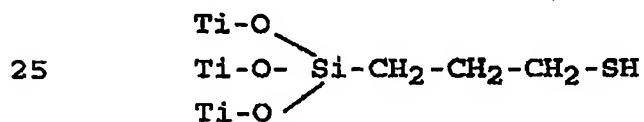
Vid en första behandling i vätskefas placeras stampen under ca 1-5 h i ett kärl, som innehåller ca 0,1-1% av det första reagenset i ett organiskt lösnings-
35 medel, lämpligen en vattenfri alkan, vid rumstemperatur. Stampen tvättas sedan lämpligen med hjälp av en serie av 1-4 organiska lösningsmedel liknande de ovan nämnda för

att ta bort sådana föreningar som ej bundits kovalent till ytan.

Vid en första behandling i gasfas placeras stampen i en ugn med vattenfri kvävgasatmosfär vid en temperatur av ca 50-250°C, lämpligen ca 150-220°C, och ett tryck vid vilket det första reagenset befinner sig i gasfas, vanligen ett tryck av ca 0,5-20 kPa, lämpligen ca 1-3 kPa. Den exakta kombinationen av temperatur och tryck väljs på sådant sätt att det aktuella första reagenset med säkerhet föreligger i gasfas. Det första reagenset förs sedan in i ugnen, exempelvis med hjälp av en spruta, förångas och får reagera med stampen under ca 0,5-10 h. Stampen tas sedan ut ur ugnen och får svalna varefter den tvättas med en serie av organiska lösningsmedel enligt ovan.

Gasfasreaktionen är betydligt mer komplicerad att utföra än den förhållandevis enkla vätskefasreaktionen. Gasfasreaktionen ger dock ofta ett betydligt homogenera monolager på stampens yta och är därför att föredra i många fall.

Vid ett stampämne med ett metallskikt av titan och ovannämnda föredragna första reagens kan således följande resultat erhållas efter den första behandlingen:



I beroende av ytans ursprungsstruktur kan bindningens mellan metallytan och silangruppen faktiska struktur och restprodukten, etan eller etanol i exemplet ovan, påverkas något. Bindningen mellan titanytan och silangruppen antas kunna ha utseendet $(\text{Ti})_3\text{Si}$ eller $(\text{Ti-O})_3\text{Si}$, men det exakta utseendet är inte helt klarlagt. Ovannämnda formler avses därmed beteckna en silangrupp som bundits till en metallyta oberoende av den faktiska bindningens exakta utseende.

Den tvättade stampen behandlas sedan med det andra reagenset. Denna andra behandling kan utföras i såväl vätskefas som gasfas.

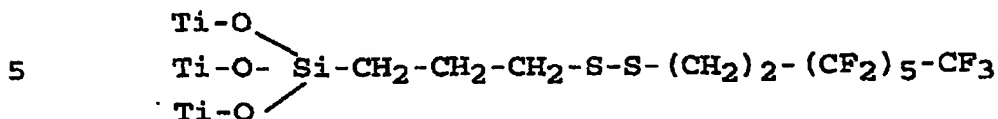
Vid en andra behandling i vätskefas placeras stampen i ett kärl som innehåller ett lämpligt lösningsmedel, exempelvis en vattenfri alkan, med ca 0,1-5% av det andra reagenset vid rumstemperatur. Reaktionen får fortgå under ca 6-24 h varefter stampen tas upp och rengörs genom dopping i ett eller flera bad med ett lämpligt, organiskt lösningsmedel, exempelvis ovannämnda alkan. Stampen torkas sedan och är därefter färdig för användning vid nanoprägling.

Vid en andra behandling i gasfas placeras stampen i en ugn med vattenfri kvävgasatmosfär vid en temperatur av ca 50-200°C, företrädesvis ca 70-120°C. Ugnen evakueras till ett lågt tryck, lämpligen ca 1-20 kPa, än mer föredraget ca 5-10 kPa. Den exakta kombinationen av temperatur och tryck väljs på sådant sätt att det aktuella andra reagenset med säkerhet föreligger i gasfas. Det andra reagenset förs sedan in i ugnen, exempelvis med hjälp av en spruta, förångas och reagerar under ca 1-10 h med monolagret på stampens yta. Stampen tas ut ur ugnen, får svalna, rengöres sedan på ovan beskrivna sätt och är sedan färdig för användning vid nanoprägling.

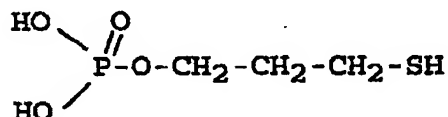
Vid den andra behandlingen är stampens yta redan från början täckt med ett monomolekylärt skikt. Reaktion i gasfas är därför vanligen inte någon fördel avseende skiktets homogenitet. Reaktionen i vätskefas är betydligt enklare att utföra och är därför normalt sett att föredra vid den andra behandlingen. Vid mycket små nanostrukturer fordras dock ibland reaktion i gasfas för att ett tillräckligt jämnt skikt ska erhållas efter reaktionen.

Vid en reaktion mellan den ovan beskrivna produkten efter den första behandlingen och de ovan beskrivna föredragna andra reagensen kan således följande resultat

erhållas efter den andra behandlingen då grupperna X1 och X2 reagerat och bildat en grupp Q i form av S-S:

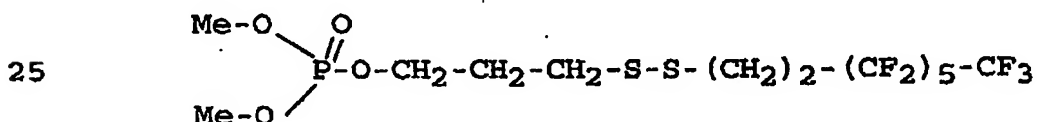


Då den första funktionella gruppen istället för en silangrupp är en fosfatgrupp kan exempelvis utnyttjas ett första reagens i form av merkaptopropylfosforsyra:



15

Efter att detta första reagens fästs på metallskiktet i enlighet med något av ovan beskrivna förfaranden kan det ovan nämnda andra reagenset 1H, 1H, 2H, 2H-perfluorooktantiol sedan utnyttjas i en andra behandling enligt ovan för åstadkommande av följande antividhäftningsskikt på metallskiktets yta (Me i formeln nedan avser en lämplig metall, såsom Ti):



25

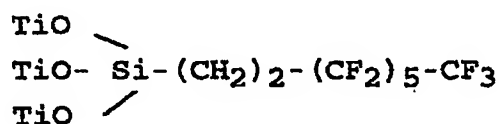
Ett sätt att fästa en fosfatgrupp på en metalloxid beskrivs i "Surface Modifications for optical Biosensor Applications" av Rolf Hofer, Diss. ETH No. 13873, Zürich 2000. Enligt detta sätt behandlas metalloxiden med ett organiskt lösningsmedel som innehåller fosfatgrupper, varvid fosfatgrupperna kemiskt binds till metalloxiden.

Enligt en annan utföringsform bildas ett anti-vidhäftningsskikt genom att man direkt fäster en färdig molekyldedja på stampens yta, exempelvis en molekyldedja som innefattar en grupp som kan binda in till stampens

35

- yta samt åtminstone en fluorinnehållande grupp. En färdig molekyلكedja innebär att antividhäftningsskiktet fästs på stampens yta i ett enda steg, vilket förenklar det praktiska handhavandet. Infästning av en färdig
- 5 molekyلكedja i ett enda steg genomförs på väsentligen samma sätt och under samma förhållanden som ovan beskrivits för den första behandlingen. Det resulterande antividhäftningsskiktet kan vid ett metallskikt av titan exempelvis erhålla nedanstående utseende:

10



- 15 Ett lämpligt förfarande för framställning av en stamp kan således innefatta följande steg:
- a) ett stampämne av nickel förses på känt sätt med ett nanomönster på sin yta
- b) stampämnet tvättas på känt sätt med en blandning
- 20 innehållande 15 vol% NH_3 , 70 vol% H_2O och 15 vol% H_2O_2 och torkas sedan
- c) stampämnet placeras i en vakuum-ugn, varvid förångad metall tillförs och fälls ut på stampåmnets yta
- d) den därmed med ett metallskikt försedda stampen
- 25 tas ut ur ugnen, varvid metallskiktets yta bringas att oxideras vid kontakt med filtrerad omgivningsluft
- e) stampens oxiderade metallskikt förses med ett antividhäftningsskikt genom reaktion i ett eller flera steg
- 30 f) stampen tvättas på känt sätt med en serie av organiska lösningsmedel, torkas och är sedan färdig för användning exempelvis vid nanoimprintlitografi eller vid gjutning av föremål med nanomönster.
- 35 Det finns även andra sätt att framställa en stamp enligt uppfinningen. En möjlighet är att utnyttja en molekyل som istället för ovan nämnda fosfat- och

silanggrupper har en karboxylgrupp som första funktionell grupp. Karboxylgruppen binder dock inte in tillräckligt stabilt direkt på ett oxiderat metallskikt av aluminium eller titan. Om metallskiktet däremot ytbehandlas med ett

5 tunt skikt (motsvarande något eller några atomlager) av zirkoniumoxid kommer dock inbindningen av karboxylgrupperna att bli mycket god och ett starkt antividhäftande skikt kan erhållas. Ett skikt av zirkoniumoxid kan även användas för att förstärka

10 bindningen av fosfatgrupper på ett metallskikt av TiO_2 eller Al_2O_3 . Ett skikt av zirkoniumoxid kan exempelvis fällas ut på metallskiktet av TiO_2 eller Al_2O_3 genom att stampen placeras i en reaktionskammare som evakueras till 0,013 Pa. Destillerad (t-Butyl-O) $_4$ Zr tillföres till

15 reaktorn. Då ett zirkoniumskikt med önskad tjocklek har åstadkommits på stampen tas denna ut ur reaktorn, tvättas och behandlas enligt ovan med ett lämpligt reagens för bildande av ett antividhäftningsskikt.

En annan möjlighet att framställa en stamp enligt

20 uppfinningen är att behandla det oxiderade metallskiktet med en superkritisk vätska som innehåller en lämplig molekyl, tex något av de ovan beskrivna reagensen, i lösning. En sådan vätska är superkritisk CO_2 . Den låga viskositeten och höga diffusiviteten hos superkritisk CO_2

25 gör att reagenset lätt kan transporteras in i stampens nanostrukturerade reliefmönster och binda in till det oxiderade metallskiktet. Exempelvis kan ett stort överskott av en lämplig molekyl, tex något av de ovan beskrivna reagensen, lösas i en tryckreaktor med

30 superkritisk CO_2 vid ett tryck av 7500 psi (500 bar) och en temperatur av 150°C. Stampen placeras i tryckreaktorn under några minuter. Den med ett monomolekylärt skikt försedda stampen tas sedan ut ur tryckreaktorn och tvättas i efterföljande steg med ett lämpligt

35 lösningsmedel.

En mindre föredragen möjlighet är att doppa ned stampen med det oxiderade metallskiktet i en lösning som innehåller en lämplig molekyl, tex någon av de ovan beskrivna reagensen. Ett lösningsmedel som kan användas
5 är tetrahydrofuran (THF). Neddoppning i lösningsmedel är dock mycket känsligt för eventuella vattenrester i lösningsmedlet och risken är stor att det antividhäftande skiktet inte får önskad kvalitet. Förbrukningen av reagens blir ofta relativt stor.

10

Det antividhäftande skiktet är lämpligen monomolekylärt. I vissa fall kan dock utnyttjas skikt som har en viss polymerisation på skiktets yta.

15 Detaljerad beskrivning av ett föredraget utföringsexempel

I fig 1 visas en stamp 1 för användning vid nanoimprintlitografi. Stampen 1 har ett stampämne 2 av nickel. Stampämnet 2 har framställts genom elektroplåtering av en strukturerad kiselskiva och därvid
20 erhållit ett antal utskott, i fig 1 schematiskt visat som ett utskott 4 med en höjd HU av ca 200 nm och en bredd BU av ca 200 nm. Ett titanskikt 6 har genom ovan beskrivna förångning i vakuum applicerats på stampämnets 2 yta 8. Titanskiktet 6 har en total tjocklek HT av 10 nm.

25 Titanskiktet 6 har vid kontakt med filtrerad omgivningsluft bildat en oxidfilm 10, såsom bäst framgår av figur 2. Oxidfilmen 10 har en tjocklek HO av ca 5 nm. Under oxidfilmen 10 föreligger titan fortfarande i metallisk form och bildar därvid ett metalliskt skikt 12
30 som fasthåller titanskiktet 6 vid stampämnets yta 8.

På oxidfilmens 10 mot omgivningen exponerade yta 14 sitter ett monomolekylärt antividhäftningsskikt, i fig 2 schematiskt visat som 16. Antividhäftningsskiktet 16 har framställts med hjälp av de ovan beskrivna första och
35 andra behandlingarna. Varje molekyl 18 i antividhäftningsskiktet 16 innefattar således en silangrupp 20, som är bunden till oxidfilmen 10, och en

fluorinnehållande grupp, i fig 2 schematiskt visad som 22.

5 Då stampen 1 utnyttjas för att prägla ett mönster i ett DVD-skivämne 24 av polykarbonat värms såväl stampen 1 som DVD-skivämnet 24 upp, varvid utskotten 4 pressas in i det mjuka ämnet 24. De fluorerade alkylgrupperna 22 häftar inte vid ämnet 24 och har därmed den effekten att stampen 1 efter präglingen lätt kan lösgöras från ämnet 24 utan att häfta vid detta.

10 Det inses att en mängd modifieringar av den ovan beskrivna utföringsformen är möjliga inom ramen för uppfinningen, såsom den definieras av de efterföljande patentkraven. Sålunda kan sättet och formverktyget utnyttjas för framställning av en mängd strukturer i 15 nanoskala. Formverktyget kan antingen pressas in i ett substrat på ett föremål eller användas som en del av en gjutform i vilken ett nanomönstrat föremål skall gjutas. Icke begränsande exempel på sådana föremål är integrerade kretsar, mikroanordningar, magnetiska lagringsmedia och 20 optiska lagringsmedia. Exempel på optiska lagringsmedia är, förutom ovan nämnda CD- och DVD-skivor, även framtida generationers optiska lagringsmedier. Dessa lagringsmedier kan förväntas ha betydligt mindre strukturer än t ex DVD-skivor och därmed ställa än högre 25 krav på låg vidhäftning mellan formverktyget och exempelvis en polymer på mediets yta.

Exempel 1

30 Vid framställning av en stamp utnyttjades ett stampämne av nickel, som framställdes via elektroplätning av en strukturerad kiselskiva för att bilda ett nano-strukturerat mönster lämpligt för framställning av optiska lagringsmedier, såsom CD och DVD-skivor. Mönstret hade utskott med en typisk bredd av 200-600 nm och en 35 höjd av 150 nm. Stampämnet tvättades med en blandning innehållande 15 vol% NH_3 , 70 vol% H_2O och 15 vol% H_2O_2 . Stampämnet placerades sedan i en ugn som evakuerades till

ett tryck av 0,013 Pa. Förångad titan tillfördes sedan till ugnen under mätning av titanskiktets tjocklek på stampämnet. När skiktet hade en tjocklek av ca 10 nm avbröts behandlingen och den med ett titanskikt försedda
5 stampen togs ut ur ugnen. Då stampen togs ut i rumsluft skedde en nästan momentan oxidation av titanskiktets yta.

Stampen tvättades sedan med organisk tvätt i tre steg innehållande i tur och ordning triklöretylen, aceton
10 och isopropanol. Varje steg varade i ca 1 minut. Stampen torkades sedan i N₂ atmosfär.

Stampen infördes sedan i en s.k. kallad handskbox, som var fylld med kvävgas vid atmosfärstryck. Halten av såväl syrgas, O₂, som vattenånga, H₂O, i handskboxen var
15 under 1 ppm. Stampen placerades i en petriskål, som hade en volym av 20 ml. Petriskålen hade i förväg passiverats genom en behandling med dimetyl-diklor-silan (10% lösning i diklormetan) för att inte reagera med det tillförda reagenset. Petriskålen placerades på en värmeplatta i
20 handskboxen, varvid en temperatur av 250°C ställdes in på värmeplattan. 10 µl av tridekafluoro-(1,1,2,2)-tetrahydrooktyl-triklorsilan (även kallad F₁₃-TCS), injicerades i petriskålen, förångades och fick reagera med stampen under två timmar. Stampen togs sedan ut ur
25 handskboxen, fick svalna, tvättades med hexan i tre på varandra följande bad och torkades sedan med kvävgas.

Stampen utnyttjades sedan vid nanoimprintlitografi för att överföra ett mönster till en platta som var belagd med ett skikt av en termoplast. Ingen vidhäftning
30 av termoplast vid stampen kunde detekteras.

Exempel 2

En stamp försågs med ett titanskikt och tvättades i enlighet med Exempel 1. Den tvättade stampen infördes i
35 en glasreaktor (standard glasreaktor från Schott GmbH, DE), som i förväg passiverats med hjälp av dimetyl-diklorsilan enligt ovan. I en av reaktorns genomföringar

tillfördes ren kvävgas (99,99%) som fick spola igenom reaktorn, varvid kvävgas och kvarvarande luft spolades ut genom en annan genomföring. Efter spolning i 10 minuter evakuerades reaktorn till ett tryck av < 100 Pa för att ytterligare minska mängden syre och vattenånga. Den evakuerade reaktorn upphettades till 250°C på ett värmebad varefter $10\text{ }\mu\text{l}$ F_{13} -TCS tillfördes genom en injektionsport. Efter 2 h togs stampen ut ur reaktorn och var efter motsvarande tvätt som i exempel 1 färdig att användas.

Exempel 3.

En stamp försågs med ett titanskikt och tvättades i enlighet med Exempel 1. Den tvättade stampen placerades i en bågare. Bågaren innehöll ett stort överskott av F_{13} -TCS i vattenfri hexan. Efter 16 timmar vid 50°C togs stampen upp och tvättades med hexan i tre på varandra följande bad och torkades sedan med kvävgas.

Vid försök med nanoimprintlitografi liknande försöken i exempel 1 kunde viss deformering av strukturen på plattans termoplast noteras. Detta tyder på att antividhäftningsskiktet inte blev helt jämnt, troligen beroende på viss polymerisering förorsakad av vattenrester.

PATENTKRAV

1. Sätt att framställa ett formverktyg (1), som är
5 avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala på
ett föremål (24) och har ett skikt (16), som är
antivridhäftande med avseende på föremålet (24),
k ä n n e t e c k n a t av stegen

att ett stampämne (2) förses med reliefmönster (4)
10 på en yta (8),

att den mönstrade ytan (8) beläggs med ett skikt (6)
av en metall, som har ett stabilt oxidationstal och kan
bilda en mekaniskt stabil oxidfilm,

att skiktet (6) av metall oxideras för bildande av
15 en oxidfilm (10), och

att oxidfilmen (10) påförs åtminstone ett reagens,
som innehåller molekyllkedjor (18), som var och en har en
kopplingsgrupp (20), som binds med kemisk bindning,
företrädesvis en kovalent bindning, till oxidfilmen (10),
20 varvid molekyllkedjorna (18) antingen från början
innefattar åtminstone en fluorinnehållande grupp (22)
eller i en efterföljande behandling förses med åtminstone
en sådan grupp (22).

2. Sätt enligt krav 1, vid vilket nämnda metall
25 väljs bland titan, zirkonium, niob, tantal och aluminium
och blandningar därav.

3. Sätt enligt krav 1 eller 2, vid vilket
kopplingsgruppen (20) väljs bland silangrupper,
fosfatgrupper och karboxylgrupper.

4. Sätt enligt något av krav 1-3, vid vilket
30 metallen tillförs den mönstrade ytan (8) i förångad form.

5. Sätt enligt något av föregående krav, vid vilket
skiktet (6) av metall oxideras genom att bringas i
kontakt med en syreinnehållande gas, såsom
35 omgivningsluft, filtrerad omgivningsluft eller en
syntetisk syreinnehållande gasblandning.

6. Sätt enligt något av krav 1-5, vid vilket den mönstrade ytan (8) beläggs med ett skikt (6) av metall med en tjocklek (HT) av 1-300 nm, företrädesvis 1-100 nm.

7. Formverktyg, som är avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala på ett föremål (24) och har ett skikt (16), som är antividhäftande med avseende på föremålet (24), k ä n n e t e c k n a t av att formverktyget (1) innefattar ett stampämne (2), som på sin yta (8) uppvisar ett reliefmönster, och ett skikt (6) av en metall, som har ett stabilt oxidationstal och kan bilda en mekaniskt stabil oxidfilm, vilket skikt (6) av metall har applicerats på nämnda yta (8) och sedan oxiderats för bildande av en mekaniskt stabil oxidfilm (10), varvid det antividhäftande skiktet (16) innefattar molekyllkedjor (18), som vardera har åtminstone en kopplingsgrupp (20), som med kemisk bindning, företrädesvis en kovalent bindning, är bunden till oxidfilmen (10), och åtminstone en fluorinnehållande grupp (22).

8. Formverktyg enligt krav 7, vid vilken nämnda skikt (6) av metall har en tjocklek (HT) av 1-300 nm, företrädesvis 1-100 nm.

9. Formverktyg enligt krav 7 eller 8, vid vilken nämnda stampämne (2) innefattar en metall och/eller kisel.

10. Formverktyg enligt krav 9, vid vilken stampämnet är ett nickelstampämne (2).

11. Formverktyg enligt något av krav 7-10, vid vilken skiktet (6) av metall är ett aluminium-, zirkonium-, tantal-, niob- eller titanskikt.

12. Lagringsmedium, såsom en CD- eller DVD-skiva eller en hårddisk, k ä n n e t e c k n a t av att ett formverktyg (1) enligt något av krav 7-11 utnyttjats för utformning av ett reliefmönster på mediet (24).

SAMMANDRAG

Vid ett sätt att framställa ett formverktyg (1), som
 5 är avsett för utformning av ett reliefmönster i nanoskala
 på ett föremål (24) och har ett skikt (16), som är
 antividhäftande med avseende på föremålet (24), förses
 ett stampämne(2) med reliefmönster (4) på en yta (8). Den
 mönstrade ytan (8) beläggs med ett skikt (6) av en
 10 metall, som har ett stabilt oxidationstal och kan bilda
 en mekaniskt stabil oxidfilm. Skiktet (6) av metall
 oxideras för bildande av en oxidfilm (10). Oxidfilmen
 (10) påförs åtminstone ett reagens, som innehåller
 molekyllkedjor (18), som var och en har en kopplingsgrupp
 15 (20), som binds med en kemisk bindning till oxidfilmen
 (10), varvid molekyllkedjorna (18) antingen från början
 innefattar åtminstone en fluorinnehållande grupp (22)
 eller i en efterföljande behandling förses med åtminstone
 en sådan grupp (22).

20

25

30

Publiceringsbild: Fig 2

